

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-152430

(P2003-152430A)

(43) 公開日 平成15年5月23日 (2003. 5. 23)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テマコード (参考) |
|---------------------------|-------|---------|----------------------|
| H 0 1 Q | 13/08 | H 0 1 Q | 13/08 |
| G 0 6 F | 1/16 | | 1/40 |
| H 0 1 Q | 1/40 | | 5/01 |
| | 5/01 | | 7/00 |
| | 7/00 | G 0 6 F | 1/00 |
| | | | 3 1 2 E |
| | | 審査請求 有 | 請求項の数14 O L (全 11 頁) |

(21) 出願番号 特願2001-344883(P2001-344883)

(22) 出願日 平成13年11月9日 (2001. 11. 9)

(71) 出願人 000005120

日立電線株式会社

東京都千代田区大手町一丁目6番1号

(72) 発明者 池ヶ谷 守彦

東京都千代田区大手町一丁目6番1号 日

立電線株式会社内

(72) 発明者 杉山 剛博

東京都千代田区大手町一丁目6番1号 日

立電線株式会社内

(74) 代理人 100071526

弁理士 平田 忠雄

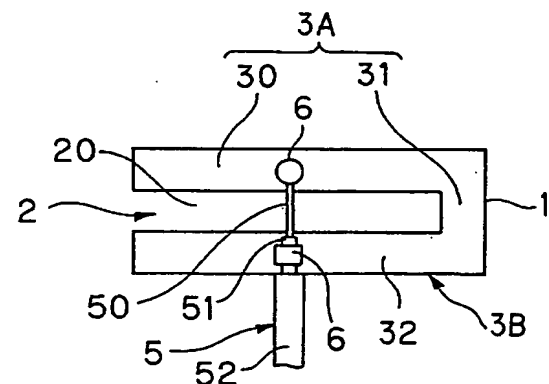
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 二周波共用平板アンテナおよびそれを用いた電気機器

(57) 【要約】

【課題】 小型で、2つの周波数帯域で動作が可能な二周波共用平板アンテナおよびそれを用いた電気機器を提供する。

【解決手段】 この二周波共用平板アンテナは、導体平板1に一端が開放されたスリット2を形成し、スリット2を跨ぐように細径同軸ケーブル5を接続することにより、導体平板1は2つの共振周波数を有するので、小型でありながら、2つの周波数帯域で動作が可能となる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】一端が開放されたスリットを有する導体平板と、前記導体平板の前記スリットを介して両側に形成された第 1 および第 2 の導体平板部にそれぞれ第 1 および第 2 の導体が接続された給電線路とを備えたことを特徴とする二周波共用平板アンテナ。

【請求項 2】前記導体平板は、長片部と短片部からなる L 字状の第 1 の共振周波数を有する第 1 の放射素子部と、前記第 1 の放射素子部とによりコ字状を形成するように、前記短片部の端部に接続された長片部からなり、前記第 1 の放射素子部とにより第 2 の共振周波数を有する第 2 の放射素子部とを備えたことを特徴とする請求項 1 記載の二周波共用平板アンテナ。

【請求項 3】前記第 2 の放射素子部の前記長片部は、前記第 1 の放射素子部の前記長片部よりも長いことを特徴とする請求項 2 記載の二周波共用平板アンテナ。

【請求項 4】前記第 2 の放射素子部は、前記第 1 の放射素子部とにより L 字状の前記スリットを形成するように、前記第 2 の放射素子部の前記長片部の端部に接続された短片部を備えたことを特徴とする請求項 3 記載の二周波共用平板アンテナ。

【請求項 5】前記第 2 の放射素子部の前記長片部は、前記第 1 の放射素子部の前記短片部に接続された端部から前記第 2 の放射素子部の前記長片部の他方の端部と反対方向に第 1 の延在部を延在させることにより、前記第 2 の放射素子部の前記長片部に垂直な方向に存在する電氣的干渉物によるアンテナ特性への影響を抑制するようにしたことを特徴とする請求項 3 記載の二周波共用平板アンテナ。

【請求項 6】前記第 1 の延在部は、その先端部から前記第 1 の放射素子部の前記短片部との間にギャップを形成するように前記第 1 の延在部に垂直な方向に第 2 の延在部を延在させることにより、前記第 1 の延在部を延在させた側に存在する電氣的干渉物によるアンテナ特性への影響を抑制するようにしたことを特徴とする請求項 5 記載の二周波共用平板アンテナ。

【請求項 7】前記第 1 の共振周波数は、前記給電線路による給電点の位置、および前記第 1 の放射素子部の前記長片部の長さによって決定され、前記第 2 の共振周波数は、前記給電線路による給電点の位置、および前記第 1 の放射素子部の前記長辺部および前記短片部の前記スリット側の縁の長さとの和によって決定されることを特徴とする請求項 2 記載の二周波共用平板アンテナ。

【請求項 8】前記第 2 の延在部と前記第 1 の放射素子部の前記短片部との間の前記ギャップの幅によって前記第 1 の共振周波数が調整され、

前記第 2 の延在部の大きさによって前記第 1 の共振周波数の共振状態の強さが調整されることを特徴とする請求項 6 記載の二周波共用平板アンテナ。

【請求項 9】前記第 2 の放射素子部の前記短片部と前記第 1 の放射素子部の前記短片部との間の前記スリットの幅によって前記第 1 の共振周波数が調整され、前記第 2 の放射素子部の前記短片部の大きさによって前記第 2 の共振周波数の共振状態の強さが調整されることを特徴とする請求項 4 記載の二周波共用平板アンテナ。

【請求項 10】前記給電線路は、前記第 1 の放射線部の前記長片部に沿って配置されて前記第 1 の導体が前記第 1 の放射素子部の前記長片部に接続され、前記第 2 の導体が前記第 2 の放射素子部の前記長片部に接続されることを特徴とする請求項 2 記載の二周波共用平板アンテナ。

【請求項 11】前記第 1 の放射素子部は、前記長片部から前記スリットの側に延在された第 1 の接続部を備え、前記第 2 の放射素子部は、前記長片部から前記スリットの側に延在された第 2 の接続部を備え、前記給電線路は、前記第 1 の放射線部の前記長片部に沿って配置されて前記第 1 の導体が前記第 1 の接続部に接続され、前記第 2 の導体が前記第 2 の接続部に接続されることを特徴とする請求項 2 記載の二周波共用平板アンテナ。

【請求項 12】前記導体平板は、樹脂フィルムによってラミネートされたことを特徴とする請求項 1 記載の二周波共用平板アンテナ。

【請求項 13】前記導体平板は、誘電体上に配置されたことを特徴とする請求項 1 記載の二周波共用平板アンテナ。

【請求項 14】一端が開放されたスリットを有する導体平板と、前記導体平板の前記スリットを介して両側に形成された第 1 および第 2 の導体平板部にそれぞれ第 1 および第 2 の導体が接続された給電線路とを備えた二周波共用平板アンテナを、筐体の内部あるいは表面に配置したことを特徴とする電気機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、携帯電話、ノート型パーソナルコンピュータ（以下「ノート型パソコン」と略す。）等の携帯端末や電化製品等の電気機器、あるいは壁等に内蔵することが可能な二周波共用平板アンテナおよびそれを用いた電気機器に関し、特に、小型で、2つの周波数帯域で動作が可能な二周波共用平板アンテナおよびそれを用いた電気機器に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、携帯端末や電化製品等の電気機器に無線通信機能を持たせた LAN（ローカル・エリア・ネットワーク）の無線化が提案されている。無線 LAN は、各種の電気機器を LAN の通信網に機械的に接続す

ることを必要とせず、登録により無線電波の届く範囲であればどこでも使用できるため非常に便利である。

【0003】このような無線LAN用の従来の携帯端末として、例えば、モノポールアンテナを用いたノート型パソコンが知られている。このノート型パソコンは、キーボードを有するキーボード筐体と、キーボード筐体に対して開閉自在に取り付けられ、内側にLCDを配置したLCD筐体と、キーボード筐体の側面に設けられたモノポールアンテナとを備える。使用する際は、キーボード筐体を開けるとともに、モノポールアンテナを立て、携帯する際は、キーボード筐体を閉じるとともに、モノポールアンテナを折りたたむ。しかし、携帯する際は、キーボード筐体の側面に折りたたんだモノポールアンテナが突起物として存在するため、邪魔でもあり、破損しやすいという問題がある。

【0004】この問題を解決するために、モノポールアンテナを有する無線カードをキーボード筐体に接続することによって無線通信機能を持たせるようにしたノート型パソコンが知られている。しかし、ノート型パソコンと無線カードとが分離しているため、携帯時の利便性に欠けるという問題がある。

【0005】この問題を解決するために、スロットアンテナを内蔵した従来のノート型パソコンとして、例えば、特開平8-78931号公報に開示されたものがある。

【0006】図23は、特開平8-78931号公報に開示された従来のノート型パソコンを示す。このノート型パソコン100は、キーボード等を有するキーボード筐体120と、キーボード筐体120に対して開閉自在に取り付けられ、内側にLCD111を有するLCD筐体110とを備え、LCD筐体110の内側面110aとLCD111との間にスロットアンテナ130を配置したものである。

【0007】図24は、スロットアンテナ130の詳細を示す。このスロットアンテナ130は、接地面に対向するように7~8mmの間隔を設けて配置され、30mm×70mmの寸法を有し、内側に3mm×40mmのスロット131aが形成された銅からなる導体平板131と、スロット131aを介して一方の側の導体平板131の部分に接続された内導体と他方の側の導体平板131の部分に接続された外導体とを有する同軸ケーブル132とを備える。このアンテナは、2.45GHzで動作して通信距離半径10mの空間に存在する各種の電気機器をワイヤレスで接続するというBluetoothの規格を満たしたものであるが、その他の規格として、2.4GHz帯の無線LAN規格IEEE802.11bおよび5GHz帯の無線LAN規格IEEE802.11a等がある。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来のスロ

ットアンテナによると、スロットアンテナは接地面との間に7~8mmの間隔が必要であるため、ノート型パソコンの薄型化に対応できない。また、スロットをアンテナとして機能させるためには、30mm×70mmの大きさの導体平板が必要であるため、携帯端末の小型化、軽量化に支障を来すおそれがある。また、複数の周波数帯域で動作できるように機能を向上させようとした場合、上記スロットアンテナを2つ内蔵させたのでは、ますます携帯端末の小型化、軽量化に対応できないという問題がある。

【0009】従って、本発明の目的は、小型で、2つの周波数帯域で動作可能な二周波共用平板アンテナおよびそれを用いた電気機器を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するため、一端が開放されたスリットを有する導体平板と、前記導体平板の前記スリットを介して両側に形成された第1および第2の導体平板部にそれぞれ第1および第2の導体が接続された給電線路とを備えたことを特徴とする二周波共用平板アンテナを提供する。この構成によれば、導体平板に一端が開放されたスリットを形成し、スリットを跨ぐように給電線路を接続することにより、導体平板は2つの共振周波数を有する。

【0011】本発明は、上記目的を達成するため、一端が開放されたスリットを有する導体平板と、前記導体平板の前記スリットを介して一方の側の前記導体平板の部分に接続された第1の導体と他方の側の前記導体平板の部分に接続された第2の導体とを有する給電線路とを備えた二周波共用平板アンテナを、筐体の内部あるいは表面に配置したことを特徴とする電気機器を提供する。二周波共用平板アンテナは、小型でありながら2つの周波数帯域で動作可能であるので、電気機器に容易に内蔵することができ、電気機器の機能が向上する。

【0012】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の第1の実施の形態に係る二周波共用平板アンテナを示す。この二周波共用平板アンテナは、一端が開放された長スリット部20からなるスリット2が形成され、第1の共振周波数 f_1 と第2の共振周波数 f_2 ($f_1 < f_2$) を有する導体平板1と、導体平板1に給電する細径同軸ケーブル5とから構成されている。

【0013】スリット2によって導体平板1は、長片部30と短片部31とからなるL字状の第1の放射素子部3Aと、第1の放射素子部3Aの短片部31の端部に接続されるとともに、第1の放射素子部3Aの長片部30に平行に設けられた長片部32からなる第2の放射素子部3Bとを備える。

【0014】細径同軸ケーブル5は、単線あるいは複数本の撚り線からなる内導体50と、内導体50の周囲に絶縁体を介して形成された外導体51と、外導体51を

被覆する被覆層52とを備える。細径同軸ケーブル5の内導体50は、第1の放射素子部3Aの長片部30に電気的に接続され、外導体51は、第2の放射素子部3Bの長片部32に電気的に接続される。内導体50と第1の放射素子部3Aの長片部30、および外導体51と第2の放射素子部3Bの長片部32とは、インピーダンス整合を考慮した位置ではんだ6により電気的に接続される。なお、これらの電気的接続は、導電性接着剤、コネクタ等によってもよい。また、給電線路としては、細径同軸ケーブル5に限らず、第1の放射素子部3Aの長片部30に接続される第1の導体と第2の放射素子部3Bの長片部32に接続される第2の導体を同一平面上に配置したフラットケーブルでもよい。これにより、より薄型化を図ることができる。

【0015】図2は、導体平板1を示す。第1の放射素子部3Aの長片部30のスリット2側の長さbと第2の放射素子部3Bの長片部32のスリット2側の長さcとは等しく構成されている。スリット2の長さb、あるいは第1の放射素子部3Aの長片部30の長さaは、共振周波数の波長を λ とすると、概ね $\lambda/4$ の奇数倍であり、第1の共振周波数は、給電部7の位置と長さbあるいはaによって決定される。図2に示す $(b+c+d)$ の長さは、概ね λ の整数倍であり、第2の共振周波数は、給電部7の位置と長さ $(b+c+d)$ によって決定される。

【0016】図3(a)、(b)は、導体平板1の共振状態を示す。同図(a)のハッチングで表した第1の放射素子部3Aを共振部とする第1の共振周波数で機能するL字状のアンテナが構成される。また、第1の放射素子部3Aの長片部30の先端部と第2の放射素子部3Bの長片部32の先端部とが電磁結合8されることによって、同図(b)のハッチングで表した第1の放射素子部3Aと第2の放射素子部3Bとを共振部とする第2の共振周波数で機能するループ状のアンテナが構成される。

【0017】この第1の実施の形態によれば、以下の効果を奏する。

(イ) 一つの導体平板1に一つの同軸ケーブル5を接続した構成で2つの共振周波数を有するので、小型化を図ることができる。従って、従来の技術による携帯端末や家庭内における無線ネットワーク用機器（電化製品）で使用される本体の筐体外部に別筐体などを使用し、かつ別途ケーブルなどを使用して取り付ける外付けアンテナに代わり、移動の際に生ずるアンテナ取り外しや再設置、再調整などの手間を無くし、かつアンテナ自身の破損を防ぐことができ、さらに携帯端末や電化製品の設置位置の自由度を広げ、さらに製品の製造コストの向上や開発期間の長期化などの原因となる筐体や各種部品の設置位置等の仕様を大きく変更させることなく、さらに筐体内の隙間程度のスペースでも内蔵でき、低コストでかつ性能が確保され、さらに単体で2つの周波数を送受信

できるアンテナを提供することができる。

(ロ) 導体平板1に導体平板1の表面に沿って細径同軸ケーブル3を接続した構造であるので、例えば、導体平板1として厚さ0.2mm、細径同軸ケーブル3として直径0.8mmのものをを用いた場合、全体厚さを1.0mmと薄型化することができる。従って、このような薄型の平板アンテナを筐体内の隙間程度のスペースでも内蔵することができるので、電気機器や壁等に内蔵することが容易となる。

【0018】図4は、本発明の第2実施の形態に係る二周波共用平板アンテナを示す。この第2の実施の形態は、第1の実施の形態において、細径同軸ケーブル5を導体平板1の長手方向に沿って配置し、左側から接続したものである。第1の共振周波数は、図2に示すように、給電部7の位置とスリット2の長さb、あるいは第1の放射素子部3Aの長片部30の長さaと、図4に示すケーブル5の引き出し方向によって決定される。第2の共振周波数は、給電部7の位置と図2に示す $(b+c+d)$ の長さ、図4に示すケーブル5の引き出し方向によって決定される。この第2の実施の形態によれば、導体平板1と細径同軸ケーブル5を収容するスペースが細長い場合に、この構造の二周波共用平板アンテナを容易に設置することができる。

【0019】図5は、本発明の第3実施の形態に係る二周波共用平板アンテナを示す。この第3の実施の形態は、第1の実施の形態において、細径同軸ケーブル5を導体平板1の長手方向に沿って配置し、右側から接続したものである。この第3の実施の形態によれば、導体平板1と細径同軸ケーブル5を収容するスペースが細長い場合に、この二周波共用平板アンテナを容易に設置することができる。また、第1および第2の共振周波数は、第2の実施の形態と同様に決定され、第2の実施の形態と同様の効果が得られる。

【0020】図6(a)、(b)は、本発明の第4実施の形態に係る二周波共用平板アンテナを示す。この第4の実施の形態は、同図(a)に示すように、第1の実施の形態において、第1の放射素子部3Aの長片部30に細径同軸ケーブル5の内導体50を接続するための接続部30aを長スリット部20側に延在し、第2の放射素子部3Bの長片部32に細径同軸ケーブル5の外導体51を接続するための接続部32aを長スリット部20側に延在し、同図(b)に示すように、左側を細径同軸ケーブル5の引き出し方向とし、細径同軸ケーブル5の内導体50を第1の放射素子部3Aの接続部30aにはんだ6によって接続し、外導体51を第2の放射素子部3Bの接続部32aにはんだ6によって接続したものである。この第4の実施の形態によれば、導体平板1へのケーブル5の接続が容易となる。また、接続位置が安定するので、共振周波数の均一化が図れる。さらに、アンテナの設置スペースが細長い場合に、このアンテナを容易

に設置することができる。

【0021】図7(a), (b)は、本発明の第5実施の形態に係る二周波共用平板アンテナを示す。第4の実施の形態における細径同軸ケーブル5の引き出し方向を右側としたものである。この第5の実施の形態によれば、第4の実施の形態と同様の効果が得られる。

【0022】図8は、本発明の第6実施の形態に係る二周波共用平板アンテナを示す。この第6の実施の形態は、第1の実施の形態において、第2の放射素子部3Bの長片部32の長さを第1の放射素子部3Aの長片部30よりも長くしたものである。

【0023】図9は、導体平板1を示す。第1の共振周波数は、給電部7の位置とスリット2の長さb、あるいは第1の放射素子部3Aの長片部30の長さaによって決定される。第2の共振周波数は、給電部7の位置と図9に示す(b+c+d)の長さによって決定される。また、第2の放射素子部3Bの長片部32の長さを第1の放射素子部3Aの長片部30の長さよりも長くすることにより、第1の共振周波数の共振状態は第1の実施の形態よりも強くなる。

【0024】図10(a), (b)は、導体平板1の共振状態を示す。同図(a)のハッチングで表した第1の放射素子部3Aを共振部とする第1の共振周波数で機能するL字状のアンテナが構成される。また、第1の放射素子部3Aの長片部30の先端部と第2の放射素子部3Bの長片部32の先端部とが電磁結合8されることによって、同図(b)のハッチングで表した第1の放射素子部3Aと第2の放射素子部3Bとを共振部とする第2の共振周波数で機能するループ状のアンテナが構成される。

【0025】この第6の実施の形態によれば、第1の実施の形態と比較して第1の共振周波数の共振状態を強くすることができ、第2の共振周波数を小さくすることができる。

【0026】図11は、本発明の第7実施の形態に係る二周波共用平板アンテナの導体平板を示す。この導体平板1は、第6の実施の形態において、第2の放射素子部3Bの長片部32を右側に延在させた水平部40からなる干渉抑制部4を設けたものである。この第7の実施の形態によれば、Y方向に存在する金属等の電氣的干渉物の接近や隣接による共振周波数等への影響を抑制することができる。

【0027】図12は、本発明の第8実施の形態に係る二周波共用平板アンテナの導体平板を示す。この導体平板1は、第7の実施の形態において、干渉抑制部4は、第2の放射素子部3Bの長片部32を右側に延在させた水平部40と、水平部40の端部から上方に延在させた垂直部41とから構成したものである。この第8の実施の形態によれば、Y方向のみならずX₁方向に存在する金属等の電氣的干渉物の接近や隣接による共振周波数等

への影響を抑制することができる。さらに、垂直部41の高さh₁が同図に示すように高い場合、スリット2'の幅g₁によって第1の共振周波数を調整することができる。また、垂直部41の幅w₁と高さh₁によって第1の共振周波数の共振状態の強さを調整することができる。

【0028】図13は、本発明の第9の実施の形態に係る二周波共用平板アンテナの導体平板を示す。この導体平板1は、長スリット部20と一端が導体平板1の周縁まで延びた短スリット部21とからなるL字状のスリット2を有する。このようなスリット2によって導体平板1は、長片部30と短片部31とからなるL字状の第1の放射素子部3Aと、第1の放射素子部3Aの短片部31の端部に接続されるとともに、第1の放射素子部3Aの長片部30に平行に設けられた長片部32と短片部33とからなるL字状の第2の放射素子部3Bとを有する。

【0029】図14(a), (b)は、導体平板1の共振状態を示す。同図(a)のハッチングで表した第1の放射素子部3Aを共振部とする第1の共振周波数で機能するL字状のアンテナが構成される。また、第1の放射素子部3Aの長片部30と第2の放射素子部3Bの短片部33とが電磁結合8されることによって、同図(b)のハッチングで表した第1の放射素子部3Aと第2の放射素子部3Bとを共振部とする第2の共振周波数で機能するループ状のアンテナが構成される。第1の共振周波数は、給電部7の位置とスリット2の長さb、あるいは第1の放射素子部3Aの長片部30の長さa、および短スリット部21の幅g₂によって決定される。第2の共振周波数は、給電部7の位置と図13に示す(b+c+d+h₂)の長さによって決定される。

【0030】この第9の実施の形態によれば、X₂方向に存在する金属等の電氣的干渉物の接近や隣接による共振周波数等への影響を抑制することができる。さらに、第2の放射素子部3Bの短片部33の高さh₂が同図に示すように高い場合、短スリット部21の幅g₂により、第1の共振周波数を調整することができる。また、第2の放射素子部3Bの短片部33の幅w₂あるいは高さh₂によって第2の共振周波数の共振状態の強さを調整することができる。

【0031】図15は、本発明の第10の実施の形態に係る二周波共用平板アンテナの導体平板を示す。この導体平板1は、第9の実施の形態において、第2の放射素子部3Bの長片部32を右側に延在させた水平部40と、水平部40の端部から上方に延在させた垂直部41からなる干渉抑制部4を設けたものである。この第10の実施の形態によれば、Y方向、X₁方向およびX₂方向に存在する金属等の電氣的干渉物の接近や隣接による共振周波数等への影響を抑制することができる。

【0032】図16は、本発明の第11の実施の形態に

係る二周波共用平板アンテナを示す。この導体平板1は、第10の実施の形態において、同図(a)に示すように、第1の放射素子部3Aの長片部30に細径同軸ケーブル5の内導体50を接続するための接続部30aを長スリット部20側に延在し、第2の放射素子部3Bの長片部32に細径同軸ケーブル5の外導体51を接続するための接続部32aを長スリット部20側に延在し、同図(b)に示すように、細径同軸ケーブル5の引き出し方向を右側とし、細径同軸ケーブル5の内導体50を第1の放射素子部3Aの接続部30aにはんだ6によって接続し、外導体51を第2の放射素子部3Bの接続部32aにはんだ6によって接続したものである。この第11の実施の形態によれば、導体平板1へのケーブル5の接続が容易となる。また、接続位置が安定するので、共振周波数の均一化が図れる。さらに、アンテナの設置スペースが細長い場合に、このアンテナを容易に設置することができる。

【0033】図17は、本発明の第12の実施の形態に係る二周波共用平板アンテナを示す。この導体平板1は、第11の実施の形態において、導体平板1を樹脂フィルム9によりラミネートし、これをABS樹脂等からなる誘電体10の一方の面に接着したものである。誘電体10は、細径同軸ケーブル5を收容するための溝10aを有する。この第12の実施の形態によれば、誘電体10が有する誘電率により導体平板1のサイズを小さくできるので、アンテナの小型化を図ることができる。

【0034】図18は、図17に示す二周波共用平板アンテナ単体での共振周波数の測定結果を示す図である。共振周波数の測定には、導体平板1には $0.2\text{mm} \times 4\text{mm} \times 40\text{mm}$ のサイズの銅箔を用い、誘電体10には $3\text{mm} \times 4\text{mm} \times 40\text{mm}$ のサイズの誘電率3のABS樹脂を用いた。同図から明らかなように、第1の共振周波数として約 2.5GHz 、第2の共振周波数として約 5.5GHz を得られていることが分かる。なお、実際にアンテナをノート型パソコン等の電気機器に内蔵すると、アンテナの共振周波数はアンテナ単体の場合とは異なり、内蔵位置周辺の材質や構造等の環境による影響を受けることによって変化するので、これらを考慮してアンテナ単体での共振周波数はずらして設定される。長スリット部20の幅 d 、スリット2'の幅 g_1 、短スリット部21の幅 g_2 は、誘電体10の誘電率が高くなればさらに狭くできるので、誘電体10に誘電率のより高いものを用いることにより、さらに小型化が可能となる。

【0035】図19は、本発明の第13の実施の形態に係る電気機器を適用したノート型パソコンを示す。このノート型パソコン100は、キーボード121等を備えたキーボード筐体120と、キーボード筐体120に対して開閉自在に取り付けられ、LCD111を有するLCD筐体110とを備え、LCD筐体110のLCD111の内面上部に上述した二周波共用平板アンテナ11

を2つ設置したものであり、キーボード筐体120の内部に図示しない送受信回路が設けられ、この送受信回路に二周波共用平板アンテナ11の同軸ケーブル5が接続され、二周波共用平板アンテナ11が有する2つの共振周波数（内蔵位置周辺の材質や構造等によって最終的に決定されるもの）のうち一方の共振周波数に対応する使用周波数がスイッチ等によって選択できるようになっている。なお、キーボード筐体120内部の送受信回路は、1共振周波数で動作する、もしくは複数の共振周波数に対応して動作可能な専用の通信回路（専用の通信モジュール等）であってもよい。二周波共用平板アンテナ11の固定は、LCD筐体110に直接セロハンテープや両面テープのような接着材付きテープ、接着材、あるいは専用の固定具で行うことができる。同軸ケーブル5は、LCD111とLCD筐体110との隙間を通してある。二周波共用平板アンテナ11の各部のサイズは、ノート型パソコン100の筐体等に使用されている各種の材料の誘電率やLCD111等に使用されている導体部品の影響を加味し、アンテナ11を実際に内蔵した際の2つの使用周波数に合わせ、かつ良好な励振特性が得られるように決定される。この第13の実施の形態によれば、無線通信機能を有しているので、無線LANに接続することができる。また、2つの使用周波数を選択できるので無線通信機能の向上を図ることができ、さらに、2つのアンテナを用いたダイバーシチ方式を採用することができる。

【0036】図20は、本発明の第14の実施の形態に係る電気機器を適用したノート型パソコンを示す。このノート型パソコン100は、LCD筐体110に複数の二周波共用平板アンテナ11を埋設してLCD筐体110の表面から突出しないようにしたものである。この第14の実施の形態によれば、LCD筐体110の小型化、薄型化に対応することができる。なお、同図はアンテナ11の設置可能な位置を示したものであり、実際には1つあるいは2つのアンテナ11が設置される（図21、図22においても同じ）。

【0037】図21は、本発明の第15の実施の形態に係る電気機器を適用したノート型パソコンを示す。このノート型パソコン100は、LCD筐体110の表面に突出するように上述した二周波共用平板アンテナ11を設置したものである。この第15の実施の形態によれば、第14の実施の形態と同様に、LCD筐体110の小型化、薄型化に対応することができる。

【0038】図22は、本発明の第16の実施の形態に係る電気機器を適用したノート型パソコンを示す。このノート型パソコン100は、キーボード筐体120を構成する金属壁に上述した二周波共用平板アンテナ11を設置したものである。この第16の実施の形態によれば、LCD筐体110に設置できない場合でもキーボード筐体120に設置できるため、LCD筐体110の小

型化、薄型化により一層対応することができる。

【0039】

【発明の効果】以上説明した通り、本発明によれば、導体平板に一端が開放されたスリットを形成し、スリットを跨ぐように給電線路を接続することにより、導体平板は2つの共振周波数を有するので、小型で、2つの周波数帯域で動作が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る二周波共用平板アンテナを示す図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態に係る二周波共用平板アンテナの導体平板を示す図である。

【図3】本発明の第1の実施の形態に係る二周波共用平板アンテナの導体平板に関し、(a)は第1の共振周波数の共振状態を示す図、(b)は第2の共振周波数の共振状態を示す図である。

【図4】本発明の第2の実施の形態に係る二周波共用平板アンテナを示す図である。

【図5】本発明の第3の実施の形態に係る二周波共用平板アンテナを示す図である。

【図6】本発明の第4の実施の形態に係る二周波共用平板アンテナに関し、(a)は導体平板を示す図、(b)は二周波共用平板アンテナの全体を示す図である。

【図7】本発明の第5の実施の形態に係る二周波共用平板アンテナに関し、(a)は導体平板を示す図、(b)は二周波共用平板アンテナの全体を示す図である。

【図8】本発明の第6の実施の形態に係る二周波共用平板アンテナを示す図である。

【図9】本発明の第6の実施の形態に係る二周波共用平板アンテナの導体平板を示す図である。

【図10】本発明の第6の実施の形態に係る二周波共用平板アンテナの導体平板に関し、(a)は第1の共振周波数の共振状態を示す図、(b)は第2の共振周波数の共振状態を示す図である。

【図11】本発明の第7の実施の形態に係る二周波共用平板アンテナの導体平板を示す図である。

【図12】本発明の第8の実施の形態に係る二周波共用平板アンテナの導体平板を示す図である。

【図13】本発明の第9の実施の形態に係る二周波共用平板アンテナの導体平板を示す図である。

【図14】本発明の第9の実施の形態に係る二周波共用平板アンテナの導体平板に関し、(a)は第1の共振周波数の共振状態を示す図、(b)は第2の共振周波数の共振状態を示す図である。

【図15】本発明の第10の実施の形態に係る二周波共用平板アンテナの導体平板を示す図である。

【図16】本発明の第11の実施の形態に係る二周波共用平板アンテナに関し、(a)は導体平板を示す図、(b)は二周波共用平板アンテナの全体を示す図である。

【図17】本発明の第12の実施の形態に係る二周波共用平板アンテナに関し、(a)はその平面図、(b)はその側面図、(c)は(a)のA-A線断面図、(d)は(b)のB-B線断面図である。

【図18】本発明の第12の実施の形態に係る二周波共用平板アンテナ単体での共振周波数の測定結果を示す図である。

【図19】本発明の第13の実施の形態に係る電気機器を適用したノート型パソコンを示す斜視図である。

【図20】本発明の第14の実施の形態に係る電気機器を適用したノート型パソコンを示す斜視図である。

【図21】本発明の第15の実施の形態に係る電気機器を適用したノート型パソコンを示す斜視図である。

【図22】本発明の第16の実施の形態に係る電気機器を適用したノート型パソコンを示す斜視図である。

【図23】従来のノート型パソコンを示す斜視図である。

【図24】従来のノート型パソコンのスロットアンテナの詳細を示す図である。

【符号の説明】

- 1 導体平板
- 2' ギャップ
- 3A 第1の放射素子部
- 3B 第2の放射素子部
- 4 干渉抑制部
- 5 細径同軸ケーブル
- 6 はんだ
- 7 給電部
- 8 電磁結合
- 9 樹脂フィルム
- 10 誘電体
- 10a 溝
- 11 二周波共用平板アンテナ
- 20 長スリット部
- 21 短スリット部
- 30 長片部
- 30a 接続部
- 31 短片部
- 32 長片部
- 33 短片部
- 32a 接続部
- 40 水平部
- 41 垂直部
- 50 内導体
- 51 外導体
- 52 被覆層
- 100 ノート型パソコン
- 110 LCD筐体
- 110a LCD筐体の内側面
- 120 キーボード筐体

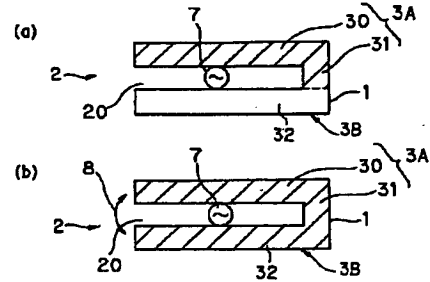
1 3 2 同軸ケーブル

g_1, g_2 幅

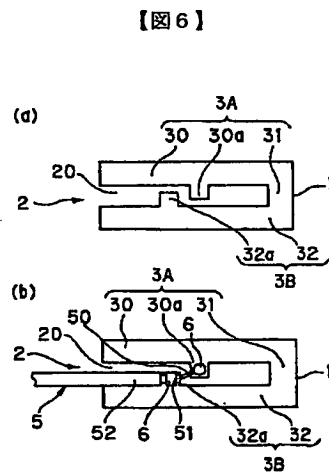
h_1, h_2 高さ

w_1, w_2 幅

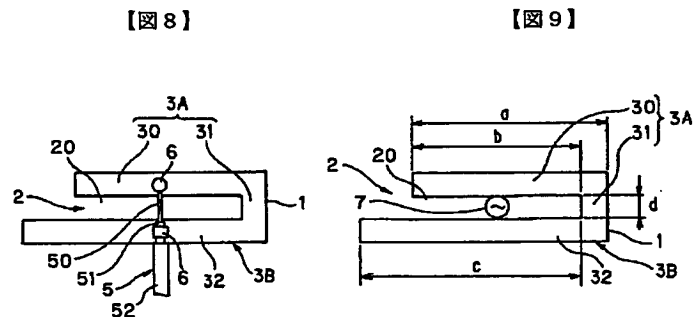
【図 3】



【图5】

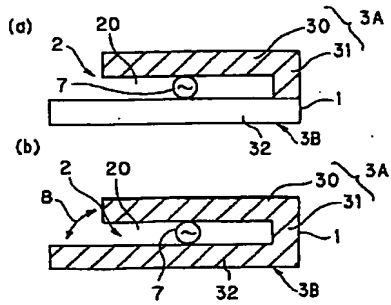


【图6】

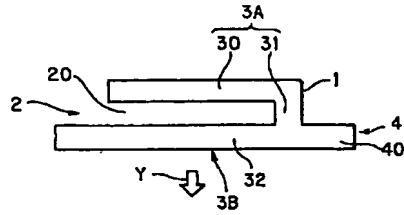


【图9】

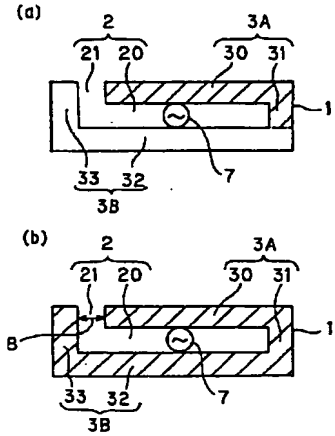
【図10】



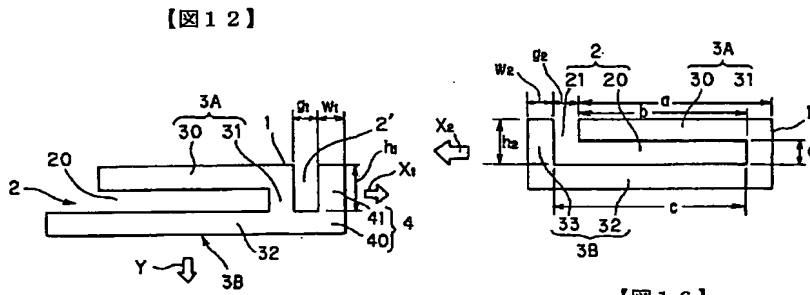
【図11】



【図14】

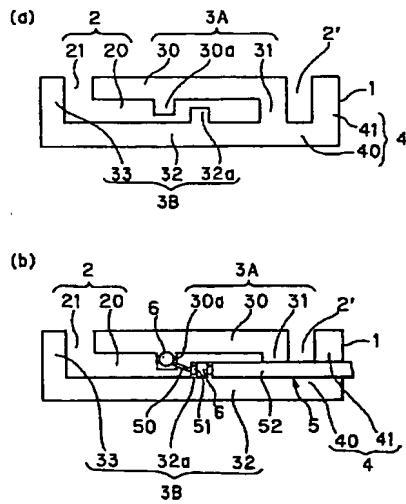
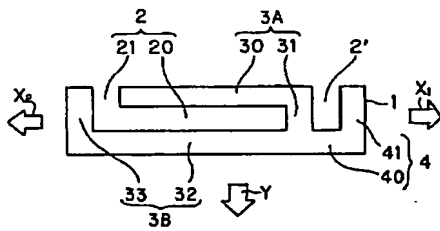


【図13】

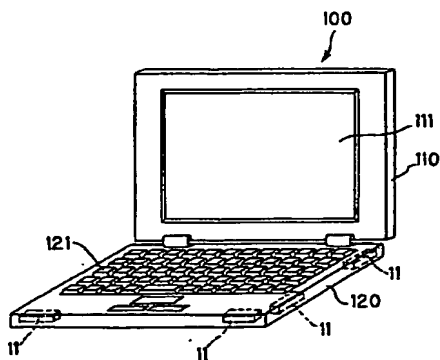


【図16】

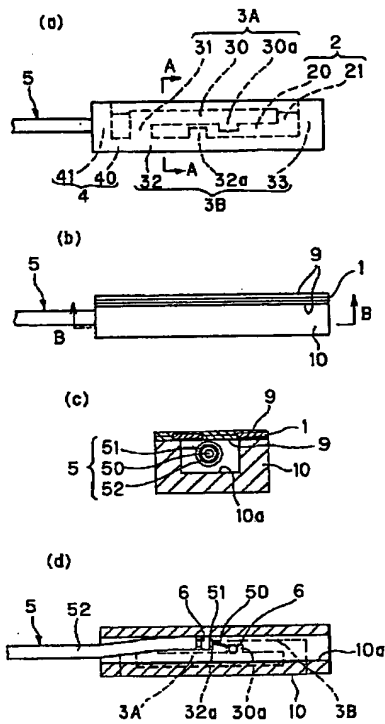
【図15】



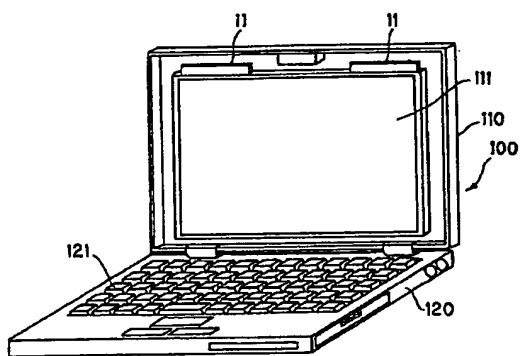
【図22】



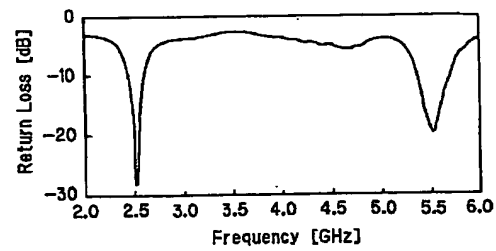
【図 17】



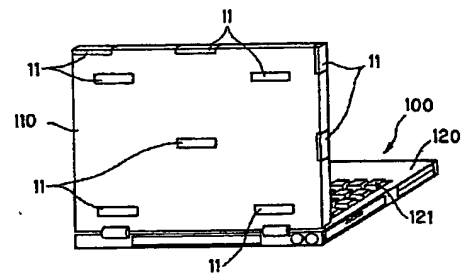
【図 19】



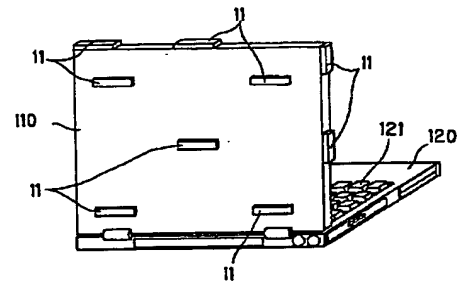
【図 18】



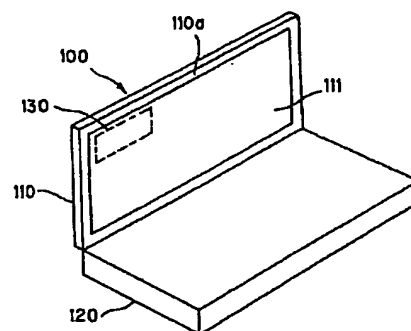
【図 20】



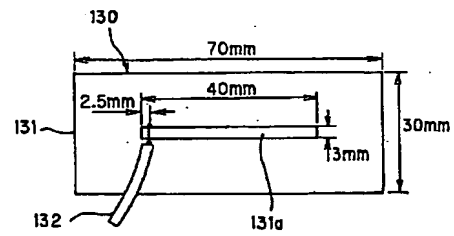
【図 21】



【図 23】



【図 2 4】



フロントページの続き

(72)発明者 楯 尚史
東京都千代田区大手町一丁目 6 番 1 号 日
立電線株式会社内

Fターム(参考) 5J045 AA03 AB05 DA08 LA01 NA01
5J046 AA00 AA04 AB06 AB11 QA02

THIS PAGE BLANK (USPTO)